

PENGEMBANGAN INSTRUMEN ASESMEN PENGETAHUAN PADA MATERI TEORI ATOM BOHR DAN MEKANIKA KUANTUM

Dian Agustin*, Nina Kadaritna, Lisa Tania

FKIP Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1

*Corresponding author, tel/fax : 0857-58905128, email: august.dian@gmail.com

Abstract: *Development of Knowledge Assessment Instrument on Atomic Bohr's and Quantum Mechanics Atomic Theory Topic. This research was aimed to describe the validity of knowledge assessment instrument on Bohr's atomic theory and quantum mechanics topic. This assessment instrument used multiple choice form test which considering the reliability, validity, level of difficulty, discrimination power, distractors' power, sensitivity, and practicability by teachers and students responses. The R&D method was used in this reseach. This assessment instrument was valid based on expert judgement on content suitability, readability, and construction aspects, and it was said practicable based on teachers and students responses where all aspects of it was categorized as high. The empirical testing showed that this assessment instrument have high level of reliability, modest validity, modest level of difficulty, high discrimination power, good distractors, and less sensitive.*

Keywords: *assessment instrument, bohr's and quantum mechanics atomic theory, reliability*

Abstrak: *Pengembangan Instrumen Asesmen Pengetahuan pada Materi Teori Atom Bohr dan Mekanika Kuantum. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan validitas instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum. Asesmen berupa soal pilihan jamak dengan memperhatikan reliabilitas, validitas, tingkat kesukaran, daya beda, daya pengecoh dan sensitivitas soal, serta kepraktisan menurut respon guru dan siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode R&D. Instrumen asesmen ini dikatakan valid berdasarkan hasil validasi ahli terhadap aspek keterbacaan, konstruksi, dan kesesuaian soal dengan materi, dan instrumen asesmen dikatakan praktis berdasarkan respon guru dan siswa dimana semua aspek termasuk kategori tinggi. Uji empiris menunjukkan asesmen memiliki nilai reliabilitas tinggi, tingkat kesukaran soal sedang, daya beda soal tinggi, daya pengecoh opsi jawaban berfungsi baik, validitas butir sedang dan sensitivitas soal kurang sensitif.*

Kata kunci: *instrumen asesmen, reliabilitas, teori atom bohr dan mekanika kuantum*

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran penting dalam menciptakan masyarakat yang cerdas baik dari sisi intelektual,

emosional serta spiritualnya. Penyelenggaraan pendidikan harus sesuai dengan tujuan pendidikan nasional yang tercantum dalam UU RI No 20

Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab II Pasal 3; mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan bangsa (Tim Penyusun, 2003). Pemerintah telah menyempurnakan kurikulum dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan nasional, dilakukan dengan menggantikan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menjadi Kurikulum 2013.

Kurikulum 2013 menghubungkan dan melaksanakan indikator-indikator untuk mencapai kompetensi inti dari sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan yang akan diperoleh siswa. Hal ini juga sesuai dengan hakikat ilmu kimia yang menekankan pada proses, produk, sikap, dan aplikasi sebagai suatu ciri dari pembelajaran yang tak dapat dipisahkan satu sama lain (Tim Penyusun, 2013).

Sesuai tuntutan kurikulum, tentu saja pada akhir pembelajaran, guru perlu melakukan asesmen terhadap siswa. Gambaran kondisi evaluasi pembelajaran dapat menunjukkan kualitas sumber daya manusia yang dilihat dari prestasi belajar siswa (Nurgiyanto, 2010). Penyelenggaraan penilaian hasil belajar siswa tertuang dalam Permendikbud No 104 tahun 2014 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik (Tim Penyusun, 2014).

Asesmen dilakukan sebagai upaya untuk mengukur tingkat ketercapaian indikator pembelajaran dan mengumpulkan informasi perkembangan belajar siswa pada berbagai aspek (Astuti, 2012). Penilaian atau asesmen yang digunakan sebagai alat ukur tingkat keberhasilan pembelajaran, dan pencapaian tujuan-tujuan pembelajaran, sesuai dalam kategori taksonomi Bloom. Taksonomi ini

terdiri dari kemampuan berpikir tingkat rendah ke berpikir tingkat tinggi yang meliputi: 1) mengingat (*remembering*); 2) memahami (*understanding*); 3) menerapkan (*applying*); 4) menganalisis (*analyzing*); 5) mengevaluasi (*evaluating*); 6) menciptakan (*creating*). Taksonomi juga terdiri atas dimensi dari jenis pengetahuan yang saling berkaitan dengan taksonomi kemampuan berpikir. Urutan dimensi pengetahuan konkret ke dimensi pengetahuan abstrak terdiri dari empat kategori yaitu: pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif (Anderson dkk, 2001).

Menurut Sani (2014) asesmen adalah upaya untuk mengumpulkan dan mengolah data atau informasi yang sah (*valid*) dan reliabel dalam rangka melakukan pertimbangan untuk pengambilan kebijakan suatu program pendidikan. Reliabilitas (*konsistensi*) dalam penskoran sangat dituntut demi keadilan bagi siswa. Komponen yang menyangkut proses dan hasil belajar siswa dalam kegiatan pembelajaran (Mulyana, 2010). Soal yang baik juga memerlukan aspek lain yang mendukung kualitas soal. Suatu soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk meningkatkan usaha dalam memecahkannya. Tingkat kesukaran soal bertujuan untuk menganalisis kesulitan belajar siswa (Arikunto, 2006). Daya beda adalah kemampuan suatu soal dalam membedakan kemampuan peserta tes (Mulyasa, 2009). Instrumen asesmen yang terdiri dari soal pilihan jamak memiliki bagian opsi jawaban yang terbagi menjadi kunci jawaban dan jawaban pengecoh. Jawaban pengecoh berfungsi sebagai pengidentifikasi peserta tes dengan kemampuan yang tinggi (Mulyasa, 2009). Sensitivitas butir soal

dinyatakan dengan indeks sensitivitas (S), yang dikenal sebagai suatu ukuran seberapa baik suatu butir soal dapat membedakan tingkat pemahaman antara siswa yang telah menerima pembelajaran dengan siswa yang belum menerima suatu pembelajaran (Sunyono, 2014).

Instrumen asesmen yang baik tentu saja mempertimbangkan faktor-faktor tersebut di atas. Hal ini merupakan suatu bagian terintegrasi antara instrumen asesmen dengan perencanaan dan proses pelaksanaan pembelajaran (Astuti, 2012). Suatu metode dan prosedur asesmen yang digunakan disesuaikan dengan kondisi sebenarnya di sekolah serta indikator pencapaian yang harus dicapai siswa.

Faktanya, belum banyak guru yang tahu bagaimana membuat serta menggunakan instrumen asesmen pengetahuan yang sesuai dengan dimensi pengetahuan dan kognitif yang akan diukur. Hal ini dikemukakan juga dalam Baehaki (2014), yang menyatakan bahwa banyak ditemukan kegiatan evaluasi yang tidak sesuai dengan kaidah penyusunan instrumen asesmen yang baik. Fakta tersebut juga tercantum dalam hasil penelitian Samosir (2013), dan Soleha (2014).

Pelajaran kimia terdiri dari berbagai materi, termasuk pengetahuan konkret sampai pengetahuan abstrak. Salah satu materi yang tergolong abstrak adalah materi kelas X yaitu teori atom Bohr dan mekanika kuantum, yang digunakan untuk menggambarkan keadaan atau struktur dari suatu atom. Hasil penelitian Sunyono, dkk (2009) menunjukkan bahwa untuk pembelajaran sains (misalnya kimia) banyak konsep yang masih dianggap sulit untuk diajarkan pada siswa. Aspek pengetahuan yang dominan pada materi ini adalah aspek pengetahuan konseptual, sedangkan ranah kognitif

mencakup tahap mengingat, memahami, mengaplikasi dan menganalisis. Suatu gaya kognitif adalah suatu cara yang disukai individu dalam memproses informasi sebagai respon dari stimulasi lingkungan sebagai suatu variasi (Muderawan, 2013). Siswa memiliki peranan penting dalam memahami pelajaran kimia. Hal ini ditunjukkan oleh penelitian Duit, yang menunjukkan bahwa siswa bukanlah subjek yang pasif, tapi mereka memberikan makna pada informasi baru sesuai dengan ide dan pengalaman mereka sebelumnya (Husain, 2013).

Soal pilihan jamak dianggap lebih representatif mewakili isi dan luas materi, (Putra, 2013). Materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum memiliki beberapa submateri yang akan diukur, sehingga lebih cocok menggunakan instrumen asesmen berupa soal pilihan jamak.

Hasil observasi instrumen asesmen yang digunakan di enam sekolah di kabupaten Lampung Selatan yaitu SMAN 1 Kalianda, SMAN 2 Kaliananda, MAN 1 Kalianda, SMA Al-Irsyad Kalianda, SMAN 1 Palas dan SMAN 1 Sidomulyo, ternyata belum semuanya dilengkapi dengan kisi-kisi soal karena guru merasa materi teori atom cukup abstrak, dan belum semua guru membuat sendiri soal tes yang diberikan kepada siswa. Guru juga belum membuat asesmen yang mengukur ranah kognitif sesuai pencapaian kompetensi dasar pada materi teori atom yaitu yang mencakup ranah kognitif mengingat, memahami, mengaplikasikan, dan menganalisis. Melihat kondisi dan fakta di lapangan, maka dilakukan penelitian mengenai pengembangan instrumen asesmen pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum.

Artikel ini bertujuan untuk: mendeskripsikan validitas (kelayakan),

reliabilitas, validitas butir, tingkat kesukaran, daya beda, instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika 5) Mendeskripsikan daya beda, daya pengecoh, sensitivitas, dan kepraktisan instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum yang dikembangkan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian kali ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) menurut Sugiyono (2013). Penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap pengembangan desain produk yang kemudian divalidasi oleh dosen ahli dan meminta tanggapan dari guru dan siswa. Kemudian melakukan revisi desain produk.

Subjek penelitian adalah instrumen asesmen pada materi struktur atom berdasarkan teori atom Bohr dan mekanika kuantum. Subjek uji coba terdiri dari guru mata pelajaran kimia kelas X dan siswa kelas X yang telah mendapatkan materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum. Lokasi pada penelitian pada tahap pengumpulan informasi adalah 6 SMA Kabupaten Lampung Selatan dan pada tahap uji coba dilakukan pada 1 SMA di Bandar Lampung.

Sumber data pada pengembangan ini berasal dari tahap studi pendahuluan, validasi ahli, dan tahap uji coba terbatas. Pada tahap studi pendahuluan, data diperoleh dari wawancara dengan 6 guru kimia kelas X dan 45 siswa mengenai pembelajaran kimia khususnya pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum yang dilakukan pada enam SMA Kabupaten Lampung Selatan. Tahap uji coba produk, yang menjadi sumber data adalah 1 guru mata pelajaran kimia

dan 28 siswa di salah satu SMA di Bandar Lampung.

Tahap potensi dan masalah dilakukan sebagai tahap awal penelitian ini. Tahap kedua yaitu mengumpulkan informasi, dilakukan studi pendahuluan yang terdiri dari studi pustaka dan studi lapangan. Tahap selanjutnya adalah pengembangan produk instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum ini terdiri dari tahap desain produk, dilanjutkan tahap validasi desain, lalu tahap perbaikan desain atau revisi. Perbaikan desain produk dilakukan berdasarkan hasil validasi ini selanjutnya diujicobakan ke SMA Al-Kautsar Bandar Lampung untuk meminta penilaian dan tanggapan guru serta siswa untuk mengetahui kepraktisan produk pengembangan. Tahap ini menggunakan angket sebagai instrumen pengumpul data, serta statistika deskriptif yang hasil akhirnya akan ditafsirkan sebagai hasil perolehan respon validator ahli, guru, dan siswa setelah ditafsirkan dengan tafsiran Arikunto (1997) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tafsiran persentase skor

Persentase	Kriteria
80,1%-100%	Sangat tinggi
60,1%-80%	Tinggi
40,1%-60%	Sedang
20,1%-40%	Rendah
0,0%-20%	Sangat rendah

Revisi setelah tahap uji coba dilakukan apabila dianggap perlu, setelah itu dilakukan analisis butir soal yang meliputi analisis nilai reliabilitas dengan tafsiran seperti pada Tabel 2, daya beda, tingkat kesukaran dengan tafsiran seperti pada Tabel 3, daya pengecoh dengan tafsiran seperti pada Tabel 4, validitas, serta sensitivitas instrumen asesmen yang telah dikembangkan.

Tabel 2. Tafsiran reliabilitas soal

Reliabilitas soal tes	Klasifikasi	Tafsiran
0,00-0,40	Rendah	Revisi
0,41-0,70	Sedang	Revisi kecil
0,71-1,00	Tinggi	Dipakai

Tabel 3. Tafsiran daya beda dengan tingkat kesukaran soal

Tingkat Kesukaran		Daya Beda	
Kriteria	Nilai P	Kriteria	Nilai D
Sangat Mudah	1,00-0,90	Sangat Rendah	0,00-0,20
Mudah	0,80-0,70	Rendah	0,21-0,30
Sedang	0,60-0,40	Sedang	0,31-0,40
Sukar	0,30-0,20	Tinggi	0,41-0,60
Sangat Sukar	0,10-0,00	Sangat Tinggi	0,61-1,00

Tabel 4. Tafsiran daya pengecoh opsi

Validitas Opsi	Klasifikasi	Tafsiran
0,00-0,01	Kurang	Dibuang
0,01-0,05	Cukup	Direvisi
0,05-1,00	Baik	Dipakai

Validitas butir soal dicari dengan bantuan aplikasi SIMPEL PAS, dan disebut valid apabila diperoleh bila $t_{hitung} \geq t_{tabel}$. Untuk sensitivitas soal diperoleh dengan mengitung nilai siswa. Soal disebut sensitif apabila nilai $S \geq 0,3$ (Sunyono, 2014).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan terdiri dari tahap studi pustaka dan analisis lapangan. Tahap studi pustaka yang telah dilakukan, didapatkan hasil berupa analisis Kompetensi Inti (KI)

dan Kompetensi Dasar (KD), analisis konsep, silabus, dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum.

Hasil analisis lapangan (observasi) di 6 SMA di Kabupaten Lampung Selatan, diperoleh informasi bahwa sebanyak 83,3% guru sudah menyusun asesmen pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum namun belum semua guru membuat kisi-kisi soal secara lengkap, namun 100% guru masih kesulitan menyusun instrumen asesmen pengetahuan pada materi ini karena materi yang masih abstrak dan karena keheterogenan *intake* siswa dan 100% guru mengungkapkan bahwa perlu dilakukan penelitian pengembangan instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum

Berdasarkan 45 siswa dari 6 sekolah tersebut, diperoleh informasi bahwa sebanyak 42,1% siswa mengatakan bahwa guru mereka selalu mengadakan ujian blok materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum. Sebanyak 48,9% siswa mengatakan bahwa soal materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum yang dibuat guru-guru mereka telah menggunakan bahasa yang mudah dimengerti. Seluruh siswa atau 100% siswa menyatakan bahwa penelitian pengembangan instrumen asesmen materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum perlu dilakukan dari segi bahasa, kualitas dan penyajian gambar serta tabel.

Pengembangan Asesmen

Instrumen pengetahuan yang dikembangkan memiliki komponen yaitu cover, kata pengantar, daftar isi, *cover* belakang, kisi-kisi, soal dan lembar jawaban. Kisi-kisi soal yang telah dibuat terdiri dari 32 soal pilihan jamak. Penyusunan butir soal

telah mempertimbangkan tingkat kesukaran soal, dan proporsi dimensi kognitif, seperti pada Tabel 5. Susunan soal tersebut disebut desain I.

Tabel 5. Presentase desain soal instrumen pengetahuan yang akan dikembangkan

Aspek	Kategori	Proporsi (%)
Tingkat Kesukaran	Mudah	40
	Sedang	40
	Sukar	20
Dimensi Kognitif	C1	7,1
	C2	35,7
	C3	42,8
	C4	14,4

Validasi Ahli

Tahap yang dilakukan selanjutnya adalah validasi ahli, validasi masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta lapangan. Validasi desain dapat dilakukan dengan menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai desain produk. Validasi dalam penelitian ini dilakukan oleh 3 dosen pendidikan kimia yang memvalidasi aspek konstruksi, aspek keterbacaan, dan aspek kesesuaian soal dengan materi. Tahap validasi dilakukan dengan pemberian produk hasil pengembangan yaitu instrumen asesmen pengetahuan yang telah dilengkapi dengan komponennya, dan angket validasi kepada validator, setelah beberapa kali melakukan validasi dan perbaikan, diperoleh desain II yang dinilai layak dengan perolehan hasil validasi ahli yang tertera pada Tabel 6.

Pada Tabel 6, diperoleh hasil bahwa instrumen asesmen pengetahuan layak digunakan bila dilihat dari respon validator yang termasuk kategori sangat tinggi. Berdasarkan saran, masukan dan perbaikan dari

validator terhadap beberapa aspek yang dinilai pada instrumen asesmen pengetahuan seperti aspek konstruksi, aspek kesesuaian soal dengan materi, dan aspek keterbacaan, maka dilakukan beberapa perbaikan terhadap instrumen asesmen pengetahuan. Pada tahap validasi ahli, sebanyak 3 soal dinyatakan tidak layak dalam mengukur indikator pencapaian yang dicapai siswa, sehingga pada desain II diperoleh hasil instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum yang dikembangkan terdiri dari 28 soal pilihan jamak dengan 12 soal mengenai teori atom Bohr dan 16 soal mengenai teori atom mekanika kuantum.

Tabel 6. Hasil validasi ahli

No	Aspek Yang Dinilai	Rata-rata	Kriteria
1.	Keterbacaan	86,7%	Sangat Tinggi
2.	Konstruksi	80,8%	Sangat Tinggi
3.	Kesesuaian soal dengan materi	86,7%	Sangat Tinggi

Uji Coba Terbatas

Hasil uji coba terbatas menyatakan bahwa produk layak digunakan, berdasarkan respon pada Tabel 7. Pada uji coba terbatas ini guru melakukan penilaian terhadap kesesuaian isi, keterbacaan, dan konstruksi instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum. Hasil dari penilaian guru adalah layak digunakan dengan sedikit revisi dengan kriteria hasil penilaian tergolong tinggi, dengan beberapa revisi, diantaranya adalah disarankan penggunaan bahasa yang lebih mudah dipahami siswa, serta gambar arah perputaran spin yang masih oval diperbaiki.

Tanggapan siswa dapat dilihat dari rata-rata persentase jawaban terhadap aspek keterbacaan yaitu sebesar 82,77 % tergolong sangat tinggi, dengan beberapa revisi. Perbaikan yang sebaiknya dilakukan antara lain warna *background cover* depan diperbaiki agar lebih menarik.

Keterlaksanaan Asesmen

Produk yang sudah melalui tahap penilaian dan revisi terhadap produk dari guru dan siswa selanjutnya disebut sebagai desain III, selanjutnya digunakan pada tahap keterlaksanaan instrumen asesmen untuk mengetahui tingkat reliabilitas, validitas, daya beda, daya pengecoh dan tingkat kesukaran sebagai hasil analisis butir soal. Analisis butir soal perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan atau kebergunaan soal (Mulyasa,

2009). Hasil analisis butir soal dapat dilihat pada Tabel 8.

Suatu instrumen harus memperhatikan reliabilitasnya. Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data, karena instrumen tersebut sudah dinilai cukup baik. Hasil perhitungan dengan bantuan SIMPEL PAS 2.0 diperoleh hasil bahwa instrumen asesmen yang dikembangkan memiliki nilai korelasi X dan Y sebesar 0,556. Nilai korelasi X dan Y adalah nilai yang menunjukkan hubungan nilai dari belahan ganjil dan genap, kemudian setelah diketahui nilai korelasi X dan Y ini, dapat dicari nilai koefisien reliabilitas, yaitu sebesar 0,715 atau kategori reliabilitasnya tergolong tinggi (Rosidin, 2013).

Tabel 7. Hasil uji coba terbatas

No	Aspek Yang Dinilai	Rata-rata	Kriteria
1.	Keterbacaan	78,6%	Tinggi
2.	Konstruksi	72,5%	Tinggi
3.	Kesesuaian soal dengan materi	78,0%	Tinggi

Tabel 8. Hasil analisis butir soal

Aspek	Kategori	Persentase (%)
Tingkat Kesukaran	Mudah	18
	Sedang	57
	Sukar	25
Daya Beda	Sangat rendah	32
	Rendah	7
	Sedang	18
	Tinggi	43
Daya Pengecoh	Kurang baik	15,2
	Cukup baik	19,2
	Baik	69,6
Validitas Butir	Sangat rendah	18
	Rendah	14
	Sedang	36
	Tinggi	7

Hal selanjutnya yang diukur yaitu sensitivitas, sensitivitas butir tes digunakan untuk menentukan kemampuan suatu butir soal dalam mengukur efek pembelajaran yang telah dilaksanakan. Hasil analisis sensitivitas instrumen asesmen yang sudah dikembangkan kali ini dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Sensitivitas soal

Sensitivitas	No. Soal
Sensitif ($S \geq 0,3$)	4, 10, 13, 22, dan 25
Kurang Sensitif ($0,0 < S < 0,3$)	2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, dan 27
Tidak sensitif ($S < 0,0$)	1, 7, 8, 15, 18, 26, dan 28

Instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum hasil dari pengembangan yang telah melalui tahap validasi dan respon guru dan siswa serta analisis butir soal mempunyai karakteristik sebagai berikut: a) Asesmen ini terdiri dari 28 soal pilihan jamak. Asesmen ini merupakan asesmen pengetahuan konseptual tes tertulis yang mengukur ranah kognitif siswa; b) Bahasa yang digunakan komunikatif dan tidak menimbulkan tafsiran ganda (ambigu); c) Asesmen ini sudah dilengkapi komponen atau kelengkapan tes yaitu terdiri dari: *cover* depan, kata pengantar, daftar isi, kisi-kisi soal, lembar jawaban, kunci jawaban dan *cover* belakang. Dari kelengkapan tersebut diketahui bahwa instrumen asesmen sudah lengkap sesuai kriteria kelengkapan instrumen asesmen menurut Arikunto (2006); d) Asesmen ini dapat mengukur dimensi konseptual dan ranah kognitif dari dimensi mengingat, memahami, mengaplikasikan dan menganalisis materi

yang diperoleh melalui pengayaan dari soal-soal yang dikembangkan; e) Soal yang dikembangkan sudah sesuai dengan KI-KD f) Soal yang dikembangkan dapat mengukur indikator pencapaian indikator produk sehingga dapat memaksimalkan pemahaman siswa pada materi dalam pembelajaran g) Asesmen ini dilengkapi dengan gambar-gambar, tabel-tabel, data-data dan diagram yang mendukung.

Validitas isi pada penelitian dan pengembangan instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum didapatkan hasil kesesuaian soal dengan materi, konstruksi, dan keterbacaan memperoleh kategori “sangat tinggi”, sehingga instrumen asesmen yang dikembangkan valid (layak) digunakan untuk menilai indikator yang telah dicapai oleh siswa setelah belajar materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum. Validitas hasil pengembangan ini sudah sesuai bila dilihat dari tingkat validitas isi menurut ahli menurut Nieveen (1999).

Kepraktisan instrumen asesmen pengetahuan yang dikembangkan dapat dilihat dari penilaian guru yang terdiri dari aspek konstruksi, kesesuaian soal dengan materi, dan keterbacaan, serta respon siswa yang terdiri dari aspek keterbacaan. Ketiga aspek penilaian guru memperoleh kategori “Tinggi” dan penilaian siswa memperoleh kategori “Sangat tinggi”, hal ini menunjukkan bahwa instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum yang dikembangkan praktis digunakan. Hal ini sesuai dengan kepraktisan menurut Nieveen (1999) yang merupakan salah satu kriteria kualitas produk yang ditinjau dari hasil penilaian pengguna yang terdiri dari guru dan siswa.

Instrumen asesmen pengetahuan yang dikembangkan pada memiliki proporsi tingkat kesukaran yang cukup berbeda dengan proporsi tingkat kesukaran pada hasil analisis butir soal. Hal ini disebabkan karena proporsi tingkat kesukaran pada tahap penelitian instrumen asesmen pengetahuan diperoleh secara *judgement* oleh peneliti dengan mempertimbangkan dimensi kognitif yang diukur sesuai dengan indikator yang telah dibuat. Tingkat kesukaran hasil analisis butir soal diperoleh dari adanya proporsi jawaban benar, atau jumlah peserta tes yang menjawab benar pada butir soal yang dianalisis dibandingkan jumlah seluruh peserta tes (Mulyasa, 2009). Soal pada instrumen asesmen yang dikembangkan telah terdiri dari soal dengan kategori soal sukar, sedang dan mudah, dengan kesukaran soal dominan sedang. Hasil pengembangan ini sudah mencerminkan soal yang baik. Hal ini sudah sesuai dengan pendapat, Arikunto (2006) yang menyatakan soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang mudah tidak merangsang siswa untuk meningkatkan usaha dalam memecahkannya. Sebaliknya, soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba menyelesaikan jawaban dari soal. Tingkat kesukaran soal bertujuan untuk menganalisis kesulitan belajar siswa atau dalam rangka meningkatkan penilaian berbasis kelas.

Daya beda soal pada instrumen asesmen yang dikembangkan sudah terdiri dari soal dengan rata-rata soal memiliki daya beda tinggi. Suatu soal yang memiliki tingkat kesukaran 0,5 merupakan soal dengan daya beda terbaik. Pada soal pilihan jamak, daya beda ditentukan dengan melihat

kelompok atas dan kelompok bawah berdasarkan skor total. Pada beberapa soal, terdapat daya beda bernilai 0,00. Soal dengan daya beda tersebut menunjukkan bahwa soal tersebut tidak mampu membedakan kemampuan siswa kelompok atas dan siswa kelompok bawah. Soal tersebut gagal membedakan kemampuan siswa yang pintar dengan siswa yang memiliki kemampuan di bawahnya, sehingga kualitas soal tersebut adalah buruk sehingga harus dibuang/diganti.

Beberapa soal memiliki daya beda dengan tanda negatif, hal ini menunjukkan bahwa kelompok bawah dapat menjawab soal tersebut dengan benar, sementara siswa kelompok atas tidak dapat menjawabnya dengan benar. Hal ini bisa saja terjadi karena kesalahan konsep yang dimiliki siswa kelompok atas yang mengikuti tes, hal ini bisa juga terjadi karena adanya faktor menebak. Butir soal dengan nilai negatif juga harus diganti/dibuang (Mulyasa, 2009).

Instrumen asesmen yang terdiri dari soal pilihan jamak memiliki bagian opsi jawaban yang terbagi menjadi kunci jawaban dan jawaban pengecoh. Pada instrumen asesmen ini, opsi jawaban sudah memiliki fungsi pengecoh yang baik. Suatu jawaban pengecoh dapat dikatakan berfungsi baik jika paling sedikit dipilih oleh 5% (0,05) jumlah peserta tes (Mulyasa, 2009). Pilihan jawaban dengan nilai 0,00 sampai $< 0,05$ menunjukkan pilihan jawaban tersebut tidak dipilih sama sekali oleh peserta tes, artinya pilihan jawaban pengecoh tersebut jelek atau terlalu mencolok menyesatkan. Hal ini mungkin dapat disebabkan karena rumusan kalimat pertanyaan maupun pilihan jawaban kurang homogen, sehingga perlu diperbaiki (Arikunto, 2006). Jawaban pengecoh berfungsi sebagai

pengidentifikasi peserta tes dengan kemampuan yang tinggi. Jawaban pengecoh memiliki pengaruh terhadap daya beda dan tingkat kesukaran soal. Jawaban pengecoh yang kurang baik akan menyebabkan daya beda yang rendah dan pengecoh yang kurang berfungsi akan menyebabkan rendahnya tingkat kesukaran.

Reliabilitas menunjukkan suatu instrumen dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data, karena instrumen tersebut sudah dinilai cukup baik (Arikunto, 2006). Reliabilitas (Mulyasa, 2009) merupakan salah satu ciri dari suatu instrumen asesmen dimana soal yang digunakan adalah sebagai alat ukur yang dapat mengukur skor peserta tes yang benar-benar menggambarkan kemampuan mereka. Reliabilitas atau keajegan suatu skor adalah hal yang sangat penting dalam menentukan apakah soal tes telah menyajikan pengukuran yang baik.

Pengembangan instrumen asesmen pengetahuan ini memiliki nilai reliabilitas "Tinggi". Crocker dan Algina (Mulyasa, 2009) menyebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi koefisien reliabilitas soal antara lain panjang tes, kecepatan, belahan, homogenitas, dan tingkat kesukaran soal. Pengembangan instrumen asesmen pengetahuan yang telah dilakukan sebelum dilakukan uji untuk menganalisis butir soal, sudah terlebih dahulu divalidasi oleh para validator ahli untuk memenuhi faktor-faktor tersebut. Hasil penelitian Aiken (Mulyasa, 2009) menyatakan tingkat kesukaran dalam koefisien reliabilitas memegang peranan penting dan paling dominan. Hal ini dapat disebabkan karena menyangkut variasi jumlah soal yang dapat dijawab benar. Semakin sukar soal-soal dalam instrumen asesmen, maka akan semakin

besar pula variasi skor yang diperoleh belahan, sehingga semakin besar pula reliabilitas tes tersebut. Hasil pelaksanaan analisis butir soal pada penelitian ini telah menunjukkan bahwa tingkat kesukaran pada asesmen pengetahuan yang telah dikembangkan sudah memiliki proporsi tingkat kesukaran dari soal kategori mudah, sedang dan tinggi yang menghasilkan nilai koefisien reliabilitas soal yang cukup baik (berkategori tinggi).

Validitas soal yang dikembangkan terdiri dari validitas soal sangat rendah, rendah, sedang, dan tinggi. Hasil analisis butir soal diketahui bahwa soal yang dikembangkan dominan terdiri dari soal dengan validitas sedang, artinya sudah cukup valid atau sudah baik digunakan. Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan sesuatu instrumen. Suatu instrumen dinyatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan (Arikunto, 2006). Validitas sebuah tes selalu dibedakan menjadi dua macam yaitu validitas logis dan validitas empiris. Validitas logis sama halnya dengan analisis kualitatif dari suatu soal, yaitu meninjau berfungsi tidaknya suatu soal berdasarkan kriteria yang telah ditentukan yaitu kaitannya dengan kriteria materi, konstruksi dan bahasa seperti yang telah dilakukan pada tahap validasi ahli. Analisis kuantitatif biasa disebut validitas empiris (*empirical validity*) yang dilakukan untuk melihat berfungsi tidaknya suatu soal, setelah soal diujicobakan ke sampel yang representatif (analisis butir soal). Tanda negatif pada beberapa soal yang telah dibuat pada penelitian ini menunjukkan adanya korelasi atau hubungan kebalikan antara dua hal, dalam hal ini yang dimaksud adalah hubungan antara nilai peserta tes pada

tes pengambilan pertama dan tes kedua. Bisa jadi, nilai pada tes pertama naik sedangkan tes kedua turun atau sebaliknya. Semakin besar nilai korelasi, maka hubungan korelasinya semakin baik. Pada soal dengan korelasi positif menunjukkan hubungan se-jajar antara dua hal, artinya, nilai peserta tes pertama naik, nilai pada tes kedua juga naik atau sebaliknya, namun korelasi akan semakin baik, bila nilai koefisien memiliki nilai yang semakin besar (Arikunto, 2006).

Hasil yang didapat banyak yang kurang sensitif dikarenakan materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum yang diuji adalah materi yang telah lama diajarkan. Data yang diambil berasal dari jumlah siswa yang menjawab benar pada saat postes dikurangkan jumlah siswa yang menjawab benar pada saat pretes dan dibagi jumlah rata-rata siswa yang mengikuti pretes dan postes. Pretes yang dimaksud adalah saat siswa mengerjakan soal pada pembagian soal pertama, kemudian setelah dua minggu dilakukan postes, siswa kembali dibagikan soal yang sama dengan penjelasan cara mengerjakan soal dan sedikit mengingat kembali teori-teori pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum.

Kendala yang dihadapi dalam proses pengembangan rancangan instrumen asesmen pengetahuan ini adalah sulitnya pembuatan beberapa soal atau sulitnya penyesuaian gambar, data, tabel, diagram untuk soal sehingga penjabaran soal secara sederhana menjadi sulit dilakukan. Serta materi teori atom yang abstrak, sehingga cukup sulit untuk ditentukan basis dari asesmen yang dikembangkan dan dalam penyusunan instrumen asesmen harus memiliki daya kreativitas yang tinggi untuk membuat pertanyaan

yang tepat dan sesuai dengan indikator produk yang akan diukur.

Semua materi ini sudah pernah diajarkan oleh guru pada semester ganjil, hal ini juga cukup menyulitkan saat uji analisis butir soal sehingga hasilnya kurang maksimal karena siswa kurang bersemangat/termotivasi untuk mengerjakan instrumen asesmen pengetahuan yang telah dikembangkan. Sebelum siswa diminta mengerjakan soal, terlebih dahulu memberikan ulasan materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum dengan tujuan agar siswa dapat mengingat kembali materi tersebut yang sudah pernah diajarkan oleh guru. Siswa sebagian ada yang memperhatikan dengan konsentrasi yang baik, namun sebagian lagi tidak. Penelitian yang dilakukan pada rentang waktu yang cukup lama dari waktu siswa menerima pembelajaran materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum yang sebenarnya saat di sekolah membuat hasil yang diperoleh peneliti memiliki kemungkinan hasil penelitian yang biasa, karena instrumen asesmen pengetahuan yang telah dikembangkan tidak dilaksanakan setelah siswa memperoleh materi pembelajaran tersebut, sehingga tidak bisa diketahui soal sudah berfungsi mengukur pencapaian indikator pembelajaran pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum atau belum.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa instrumen asesmen pengetahuan pada materi teori atom Bohr dan mekanika kuantum memiliki: Validitas tinggi atau layak digunakan. Hal ini dilihat dari hasil validasi ahli pada aspek keterbacaan, konstruksi, dan kesesuaian soal dengan materi mendapat kategori sangat tinggi;

Reliabilitas termasuk kategori tinggi (dapat menggambarkan keajegan kemampuan siswa); Validitas butir soal instrumen asesmen dominan memiliki validitas soal kategori sedang artinya soal sudah sah dalam mengukur kemampuan siswa sesuai indikator; Tingkat kesukaran soal yang dikembangkan sudah baik karena dominan terdiri dari soal dengan kategori sedang; Daya beda soal dominan tergolong dalam kategori tinggi; Daya pengecoh opsi jawaban dominan sudah berfungsi baik (mampu mengecoh peserta tes); Butir soal sebagian besar tidak sensitif ini menunjukkan bahwa soal belum mampu membedakan kemampuan siswa sebelum dan sesudah mendapatkan pembelajaran; Serta memiliki tingkat kepraktisan yang tergolong tinggi, bila dilihat dari respon penilaian guru memiliki kategori tinggi, dan respon penilaian siswa yang sangat tinggi.

DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., and Bloom, B. S. 2001. *A Taxonomy For Learning, Teaching, And Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Newyork: Longman.
- Arikunto, S. 1997. *Penilaian Program Pendidikan Edisi III*. Jakarta: Bina Aksara.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Astuti, W. P., Prasetyo, A. P. B., dan Rahayu, E. S. 2012. Pengembangan Instrumen Asesmen Autentik Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Ekskresi. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 41(1), 39-43.
- Baehaki, F. 2014. Pengembangan Instrumen Assesment Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Berbasis Keterampilan Proses Sains. *Skripsi*. Bandarlampung: Universitas Lampung.
- Husain, R. H., dan Mulyani, S. 2013. Pengembangan Representasi Kimia Sekolah Berbasis Intertekstual Pada Submateri Teori Atom Dalton Dalam Bentuk Multimedia Pembelajaran. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 1(1), 52-59.
- Muderawan, I. W. 2013. Pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek dalam Pembelajaran Kimia terhadap Keterampilan Proses. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, 3(1), 1-13.
- Mulyana, E. H. 2010. Penilaian dan Asesmen Dalam Pembelajaran IPA. *Penelitian-pendidikan*, 1(1), 34-39.
- Mulyasa, E. 2009. *Analisis, Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nieveen. 1999. *Prototyping to Reach Product Quality*, In Alker, Jan Vander, "Design Approaches and Tools in Education and Training". Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Nurgiyanto, B. 2010. Litera. *Jurnal Penelitian Bahasa dan Pengajarannya*, 9(1), 70-80.
- Putra, R.K. 2013. Efektivitas Pembelajaran dengan Pendekatan Keterampilan Proses Dasar menggunakan Media Audio Visual. *Jurnal*

Pendidikan Kimia UNNES, 2(1), 11-16.

Rosidin, U. 2013. *Dasar-dasar dan Perancangan Evaluasi Pembelajaran*. Bandarlampung: FKIP Universitas Lampung.

Samosir, T. 2013. *Pengembangan Asesmen Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Asam Basa*. Skripsi. Bandarlampung: Universitas Lampung.

Sani, R.A. 2014. *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.

Soleha, A. 2014. *Pengembangan Instrumen Assessment Zat Aditif dan Adiktif-Psikotropika Bermuatan Nilai Ketuhanan dan Kecintaan Terhadap Lingkungan*. Skripsi. Bandarlampung: Universitas Lampung.

Sudjana, N. 2005. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Rosdakarya.

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan "Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D"*. Bandung: Alfabeta.

Sunyono. 2009. *Pengembangan Model Pembelajaran Kimia Berorientasi Keterampilan Generic Sains pada Siswa SMA di Provinsi Lampung*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun I. Jakarta: Dikti.

Sunyono. 2014. *Model Pembelajaran Berbasis Multipel Representasi dalam Membangun Model Mental dan Penguasaan Konsep Kimia Dasar Mahasiswa*. Disertasi

Doktor. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Tim Penyusun. 2003. *UU RI No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab II Pasal 3. Tujuan Pendidikan Nasional*. Jakarta: Sekretariat Negara.

Tim Penyusun. 2013. *Diklat Guru. Dalam Rangka Implementasi Kurikulum 2013. Analisis Materi Ajar Konsep Pendekatan Saintifik*. Jakarta: Kemdikbud.

Tim Penyusun. 2014. *Lampiran Permendikbud No. 104 Tahun 2014 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik*. Jakarta: Kemdikbud.